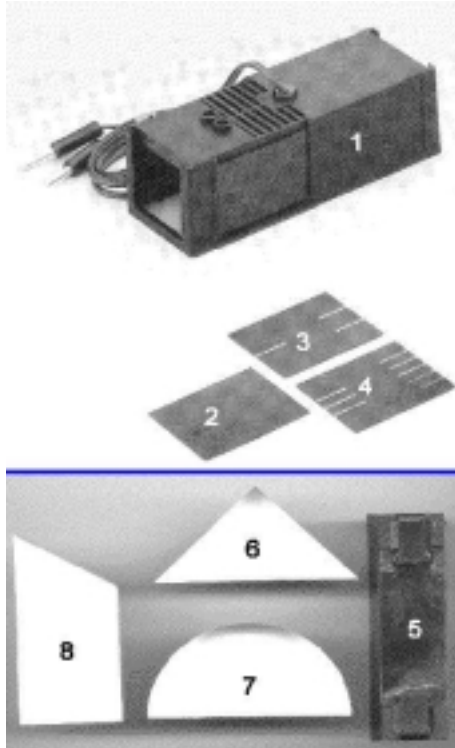


Schülerversuche zur Optik

Material: Leuchtbox mit Zubehör, 12 V- Stromquelle, weißes Papier



1 Leuchtbox (für 12 V!) mit der Öffnung nach unten auf weißes Papier

2 Abdeckung (für eine Frontöffnung)

3 Spaltblende (für 1 oder 2 Lichtbündel)

4 Spaltblende (für 3 oder 5 Lichtbündel)

5 Spiegel

6 Prisma (dreieckig)

7 Linse (plankonvexe Sammellinse)

8 Prisma (mit 2 parallelen Kanten)

- **optische Scheibe** (mit Gradeinteilung)

Auftrag: Prägt euch die einzelnen Teile genau ein, da in den Experimenten ihre Kenntnis sowie der schonende Umgang mit ihnen vorausgesetzt wird!

Organisation:

1. Die Experimente werden in Kleingruppen durchgeführt.
2. Die Aufgaben in der Gruppe, insbesondere das praktische Arbeiten soll von jedem Gruppenmitglied (z.B. abwechselnd) durchgeführt werden.
3. Bevor ein Experiment durchgeführt wird, werden die Aufgaben wie Material-Beschaffung, Literatursichtung, Durchführung und Protokoll verteilt.
4. Wichtig! Leuchtbox nur an geeignetes (20 W bzw. 1,6 A) Netzgerät anschließen. Halogenlampe sowie optisches Zubehör dürfen nicht mit Fingern angefaßt werden (Fingerabdrücke)!
5. Während der Arbeit in Gruppen sitzen die Gruppenmitglieder. Sollen Informationen mit einer anderen Gruppe ausgetauscht werden, so darf jeweils nur ein Mitglied zu der anderen Gruppe gehen.
6. Von jedem Versuch wird im Heft ein ausführliches Protokoll angefertigt, gegliedert in *Material/ Durchführung/ Ergebnis/ Aufgaben* (Frage und Antwort).

Na dann viel Spaß, aber auch ernsthaftes naturwissenschaftliches Arbeiten! (E.M)

1. Licht und seine Ausbreitung

V 1.1. Was ist eine Lichtquelle?

Material: Leuchtbox, Abdeckung, weißes Papier

Durchführung:

1. Betrachtet die Leuchtbox von unten! Steckt die Abdeckung in die Öffnung, hinter der sich die Linse befindet.
2. Haltet auf etwa Armlänge Entfernung das Blatt Papier in den Lichtkegel, der aus der freien Öffnung austritt.

Aufgaben:

- a) Betrachtet das angestrahlte Papier und die Öffnung der Leuchtbox. Vergleicht sie!
- b) Handelt es sich bei beiden um Lichtquellen? Lest dazu in eurem Physikbuch nach!
- c) Was versteht man unter einer Lichtquelle? Gebt mindestens 3 Beispiele!
- d) Beschreibt die vermutliche Energiewandlungskette bis zur Lichtenergie der Leuchtbox.
- e) Wieso leuchtet das Papier dennoch auf?
- f) Sterne, Planeten und Mond- welche davon sind Lichtquellen? Begründung!

V 1.2. Ausbreitung des Lichtes

Material: Leuchtbox, 5- fach Spaltblende, Abdeckung, weißes Papier

Durchführung:

1. Legt die Leuchtbox mit beiden freien Frontöffnungen mittig auf das Papier. Schaltet die Lampe ein und beobachtet die Form der beiden Strahlenbündel.
2. Steckt die 5- fache Spaltblende jeweils in eine der Öffnungen und verschließt die andere mit der Abdeckung. Vergleicht mit den Beobachtungen von 1.

Aufgaben:

- a) Welche Form haben die beiden Lichtbündel? Wie verläuft in ihnen der Weg der Photonen? Lest dazu im Physikbuch nach. Zeichnet den Weg der Lichtbündel!
- b) Wer ist verantwortlich für die Unterschiede zwischen den beiden Lichtbündeln?
- c) Auch die Sonne strahlt das Licht in alle Richtungen. Wieso sind hier für uns die Sonnenstrahlen praktisch parallel? Versucht die Erklärung mit der Leuchtbox (Öffnung ohne Linse) zu veranschaulichen.

V 1.3. Licht und Gegenstände

Material: Leuchtbox, Abdeckung, schwarzes Papier, weißes Papier, Mattglas, Glas, Digitalthermometer

Durchführung:

1. Haltet die Gegenstände in etwa 20 cm Entfernung vor die Öffnung „mit Linse“ (die andere wird verschlossen).
2. Betrachtet die angestrahlten Gegenstände aus verschiedenen Blickrichtungen.
3. Messt die Oberflächentemperatur des jeweiligen Gegenstandes nach jeweils ca. 1 Minute Belichtung (besser bei Sonnenlicht).

Aufgaben:

- a) Was stellt ihr fest? Vergleicht und diskutiert eure Beobachtungen.
- b) Haltet eure Beobachtungen in einer Tabelle fest, mit den Spalten: *Gegenstand/ Beobachtung/ Weg der Photonen* (ggf. aus dem Physikbuch).

V 1.4. Lichtstreuung : Blaue Luft, roter Sonnenuntergang?

Zusatzversuch: eventuell als freiwillige Hausaufgabe, statt Leuchtbox – Taschenlampe.

Material: Becherglas, Milch, Leuchtbox, weißes Papier, Pipette

Durchführung:

1. Füllt Wasser in das Glas; stellt es vor die divergente (ohne „Linse“) Öffnung der Leuchtbox.
2. Haltet das Papier in einiger Entfernung (20 - 30 cm) senkrecht hinter das Glas.
3. Gebt wiederholt je einen Tropfen Milch ins Wasser und verrührt. Beobachtet dabei Farbe der Milchemulsion und des aufs Papier auftreffenden Lichtbündels.

Aufgaben:

- a) Wie verändert sich die Farbe der Milchemulsion? (Unterschied Emulsion/Lösung?)
- b) Wie verändert sich die Farbe des aufs Papier auftreffenden restlichen Lichts?
- c) Welcher Farbanteil des Lichts wird gestreut und welcher durchdringt die Emulsion?
- d) Welcher Bereich des Versuchs entspricht der Luft und welcher dem von uns beobachteten Bild der Sonne?
- e) Erklärt die blaue Luftfarbe und das Abendrot. Berücksichtigt dabei die Weglänge des Lichts durch die Lufthülle und die Tatsache, dass in der Luft Wasserdampf, Staub u.a. Teilchen sind!

V 1.5. Schattenspiele

Material: Leuchtbox, Abdeckung, weißes Papier

Durchführung:

1. Verschießt die Öffnung („mit Linse“) der Leuchtbox.
2. Haltet auf etwa Armlänge das Papier in das divergente Lichtbündel.
3. Probiert mit den Händen vor dem Papier verschiedene Schattenfiguren.

Aufgaben:

- a) Wo beobachtet ihr Licht und wo Schatten?
- b) Beschreibt den Weg der Photonen und erklärt dadurch eure Beobachtungen.
- c) Wie breitet sich Licht aus?
- d) Erklärt das Zustandekommen von Mond- und Sonnenfinsternis.

V 1.6. Verschiedene Schatten

Material: 2 Leuchtboxen wie in V 1.5., Bleistift, weißes Papier

Durchführung:

Haltet den Bleistift senkrecht. Richtet die Strahlenbündel der Leuchtboxen gleichzeitig aus verschiedenen Richtungen auf den Stift. Haltet hinter ihm das Papier senkrecht. Schaltet nun eine Leuchtbox aus und danach wieder an.

Aufgaben:

- a) Was für ein Bild des Bleistifts wird auf das Papier projiziert?
- b) Vergleicht das Bild mit dem bei nur einer Lichtquelle.
- c) Lest im Buch nach und benennt die beobachteten Schatten.
- d) Haltet eure Beobachtungen zeichnerisch fest (vergleicht mit dem Physikbuch!).

2. Licht wird umgelenkt

V 2.1. Spiegelbilder

Material: Leuchtbox, Spiegel (Zubehör Nr.5), Buchtext, weißes Papier, Bleistift

Durchführung:

1. Stellt den Spiegel hochkant auf den Text, beleuchtet diesen und versucht zu lesen.
2. Haltet den Spiegel schräg neben ein Auge. Versucht durch den Spiegel blickend, auf das beleuchtete Papier ein Wort, z.B. „Spiegel“ zu schreiben.

Aufgaben:

- a) Vergleicht Bild und Spiegelbild. Was kann man dazu sagen?
- b) Lest im Buch nach und haltet die Eigenschaften von Spiegelungen fest.
- c) Im Physikbuch sind weitere einfache Versuche zum Thema; sucht euch einen aus (z.B. Kerze/Glasplatte/Glas mit Wasser), führt ihn als *Hausaufgabe* durch und beschreibt ihn.

V 2.2. Reflexionsgesetz

Material: Leuchtbox, Abdeckung, 1-fach Spaltblende, weißes Papier, Spiegel, optische Scheibe

Durchführung:

1. Steckt die Abdeckung in die Öffnung „ohne Linse“ und die Spaltblende mit dem Spalt nach unten in die andere Öffnung. Stellt die Leuchtbox auf das Papier. Legt den Spiegel vor das Strahlenbündel. Dreht den Spiegel langsam.
2. Setzt den Spiegel genau auf einen Querstrich der optischen Scheibe. Dreht die Scheibe mit dem Spiegel langsam in verschiedene Stellungen, so dass das einfallende Lichtbündel genau im Mittelpunkt der Scheibe auf den Spiegel trifft.

Aufgaben:

- a) Beschreibt eure Beobachtung aus Teilversuch 1.
- b) Vergleicht den Winkel zwischen einfallendem Lichtbündel und Senkrechter zum Spiegel mit dem Winkel zwischen reflektiertem Bündel und Senkrechter! Was stellt ihr fest? Gilt das für alle Stellungen des Spiegels?
- c) Formuliert das Reflexionsgesetz. Verwendet dazu die Begriffe: Einfallswinkel und Reflexionswinkel.
- d) Erklärt das Spiegelbild und zeichnet den Weg der Photonen („Lichtstrahlen“).
- e) Welcher Unterschied besteht zwischen Reflexion und Streuung? Informiert euch ggf. im Physikbuch.

V 2.3. Reflexion und Durchlass

Material: Leuchtbox (wie in V 2.2.), Glasscheibe (z.B. Objektträger), weißes Papier

Durchführung:

Verwendet den gleichen Aufbau wie im V 2.2., Teilversuch 1. Haltet in den Weg des Strahlenbündels die Glasscheibe und dreht diese langsam.

Aufgaben:

- a) Wie ist das Verhältnis der durchgelassenen zur reflektierten Lichtmenge bei senkrechtem oder sehr steilem Lichteinfall?
- b) Wie verändert sich obiges Verhältnis bei zunehmend schräg einfallendem Licht?
- c) Wie ist das Verhältnis bei (fast) parallel auftreffendem Lichtbündel?
- d) Vergleicht gedanklich Photonen mit Tennisbällen und versucht zu erklären! Welcher der obigen Fälle trifft beim Zustandekommen der „Fata morgana“ zu?
- e) Optische Gläser (Brillen, Objektive) werden mit einer dünnen Metallschicht bedampft- „vergütet“ Wozu das und woran ist es zu erkennen?

3. Lichtbrechung

V 3.1. Brechung beim Übergang Luft → Wasser

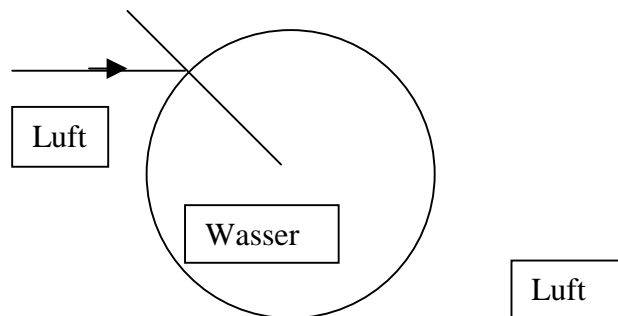
Material: Leuchtbox, Abdeckung, 1-fach Spaltblende, Becherglas, Wasser, Milch, dunkle Unterlage

Durchführung:

1. Steckt die Abdeckung in die Öffnung „ohne Linse“ und die Spaltblende mit dem Spalt nach unten in die andere Öffnung. Gebt in das Glas etwa 1 cm hoch Wasser und dazu 1-2 Tropfen Milch. Stellt das Glas auf die Unterlage und etwa 5 cm vor das aus dem Spalt tretende Lichtbündel.
2. Verschiebt das Glas langsam seitlich vor dem Spalt.

Aufgaben:

- a) Vergleicht den Verlauf des Lichtbündels vor dem Glas mit seinem Verlauf im Wasser! Blickt dabei von oben ins Glas.
- b) Überträgt die folgende Zeichnung ins Heft! Vervollständigt die Zeichnung und benennt den Einfallswinkel mit α und den Brechungswinkel mit β . Die Senkrechte (Einfallslot, siehe Physikbuch) auf einen Kreis entspricht dem Radius!



- c) Fasst eure Beobachtungen zusammen, indem ihr den Lückentext ins Physikheft übertragt und ergänzt:
*Beim Übergang von Luft nach Wasser wird schräg einfallendes Licht
..... gebrochen. Je flacher das Licht auftrifft, umso ist die Brechung. Bei senkrechtem Einfall findet Brechung statt.*
- d) Wozu die Milch?

V 3.2. Brechung beim Übergang Wasser → Luft

Material: wie bei vorangegangenem Versuch, statt dunkler – weiße Unterlage.

Durchführung: Wie beim vorangegangenen Versuch, jedoch wird das Glas auf die weiße Unterlage gestellt.

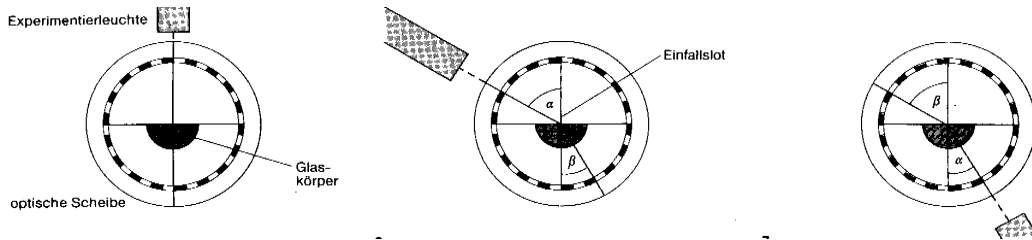
Aufgaben:

- a) Vergleicht den Verlauf des Lichtbündels im Glas mit seinem Verlauf anschließend in der Luft.
- b) Ergänzt die ins Heft übertragene Zeichnung aus V 3.1. mit euren Beobachtungen.
- c) Formuliert und schreibt den dazu passenden Text!

V 3.3. Brechung beim Übergang Luft → Plexiglas und Plexiglas → Luft

Material: Leuchtbox wie bei V 3.1. und V 3.2., optische Scheibe, „Linse“ (Zubehör Nr.7)

Durchführung: Überprüft experimentell die Aussagen der folgenden Abbildungen!



Aufgaben:

- Vergleichen eure Beobachtungen mit denen bei V 3.1. und 3.2. Was stellt ihr fest?
- Betrachtet die 3 untersuchten Stoffe und schließt auf ihre Dichte. In der Optik spricht man von optischer Dichte und meint damit, wie stark ein Stoff Licht bricht. In welcher Reihenfolge stehen die optischen Dichten der 3 Stoffe?
- Was habt ihr bezüglich des reflektierten Anteils des Lichtbündels festgestellt? Versucht den Einfallswinkel zu finden, ab dem keine Lichtbrechung, sondern nur noch Reflexion stattfindet. Lest darüber im Buch nach (Fachbegriff?).
- Lückentext; Übertrag ihn ins Heft und ergänzt:

Tritt ein Lichtbündel aus einem optisch weniger dichten in einen dichteren Stoff, so

wird es Einfallslot gebrochen. Tritt das Lichtbündel in einen Stoff mit geringerer Dichte, so wird es Einfallslot gebrochen. Wird der Einfallswinkel sehr groß, so findet statt..

- Sucht nach Beispielen aus dem Alltag für Lichtbrechung und Totalreflexion, ggf. aus eurem Physikbuch!

V 3.4. Lichtbrechung in einer Glasplatte

Material: Leuchtbox (V 3.1. – 3.3.), paralleles Prisma (Nr.8), weißes Papier

Durchführung: Die beiden parallelen Flächen des Prismas sollen die beiden Flächen einer Glasscheibe darstellen. Dreht das Prisma und verfolgt Richtung und Stellung des Lichtbündels!

Aufgaben:

- Was stellt ihr fest?
- Habt ihr ähnliches im Alltag schon erlebt (halb offenes Fenster, dickes Glas)?
- Haltet eure Beobachtungen zeichnerisch und schriftlich fest! (Überprüfung: Buch)

V 3.5. Lichtbrechung in einem Prisma

Material: Leuchtbox wie bei vorangegangenen Versuchen, Dreiecks - Prisma (Nr.6)

Durchführung: Lasst das Lichtbündel auf eine Seite des liegenden Prismas fallen!

Aufgaben:

- Beschreibt eure Beobachtungen (Siehe auch V 4.2.)!
- Übertrag die folgende Zeichnung ins Heft und ergänzt sie Vergleich: Physikbuch).

4. Woher kommen die Farben?

V 4.1. Farbige Bildränder

Material: Leuchtbox, Prisma (Zubehör Nr. 6)

Durchführung:

Legt die Leuchtbox mit der Öffnung nach oben. Betrachtet die Halogenlampe durch das Prisma. Berücksichtigt dabei die Bildverschiebung durch Lichtbrechung!

Aufgabe: Beschreibt eure Beobachtungen!

V 4.2. Lichtzerlegung

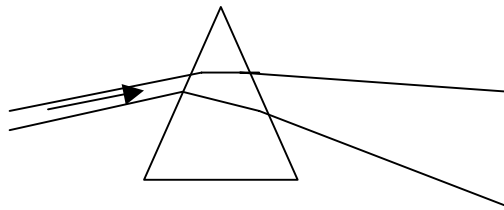
Material: Leuchtbox, 1-fach Spaltblende, (Lupe), weißes Papier, Dreiecks- Prisma (Nr.6)

Durchführung:

1. Baut den Versuch entsprechend V 3.5. auf. Steckt die Spaltblende vor die Öffnung „mit Linse“. Legt das Prisma flach aufs Papier, entsprechend der Zeichnung.
2. Dreht das Prisma vor dem einfallenden Lichtbündel so, dass das austretende Bündel fast total reflektiert wird.

Aufgaben:

- a) Was beobachtet ihr? Vergleicht mit V 3.5. und V 4.1.
- b) Überträgt das folgende Bild ins Heft und vervollständigt es mittels Farben!



- c) Welche **Spektralfarben** werden stark und welche werden schwach gebrochen?
- d) Sucht nach ähnlichen Beobachtungen in eurer Umwelt. Versucht zu erklären!

V 4.3. Spektroskopie

Material: Gitter- Spektroskope (Chemie- Sammlung), nach oben offen liegende Leuchtbox

Durchführung:

1. Blickt in die schmale Seite des Spektroskops und richtet den Spalt der breiten Seite auf die Halogenlampe. (Andere Spektroskop- Typen → entsprechend)
2. Ohne die Richtung des Spektroskops zu ändern, verschiebt das Auge etwas nach links und betrachtet rechts in dem spitzen Winkel des Spektroskops die Zahlen-Skala und das darunter eingeblendete Farb- Spektrum.

Aufgaben:

- a) Licht hat einen *Doppel- Charakter*: sowohl Photonen als auch elektromagnetische Schwingungen, ähnlich wie Mikro- und Radiowellen, Röntgen- und Gammastrahlen. Die jeweilige Wellenlänge ist als Zahl in der Skala erkennbar; ihr genauer Wert in Metern ergibt sich durch Multiplizieren mit 10^{-7} . Üblich jedoch ist die Angabe in Nanometer (10^{-9} m); z.B: Die Skalenzahl 6 entspricht der Farbe Gelb und bedeutet 600 nm Wellenlänge. Ordnet den Spektralfarben Wellenlängen zu (Tabelle)!
- b) Betrachtet mit dem Spektroskop auch andere Lichtquellen wie Energiespar-, Neon- und Natriumlampe, Kerzenflamme, (Metallsalz- Lösungen in der Gasbrenner- Flamme → **Chemie, Atombau**). Beobachtung?
- c) Erkundigt euch, (Chemielehrer, Lexikon) woher die Linien in den Spektren herrühren und wozu die *Spektralanalyse* dient. (→ **Chemie, Atombau**)

V 4.4. “Unsichtbares” Licht

Material: Leuchtbox, 1- fach Spaltblende, Dreiecks- Prisma (Nr.6), Recycling- Papier (ungebleicht), weißes Papier, (UV- Lampe, Zinksulfid –Schirm, IR- Lampe)

Durchführung:

1. Richtet ein Farbspektrum auf dem Recycling -Papier ein (siehe V 4.2.).
2. Führt das weiße Papier von außen in den violetten Bereich des Spektrums.
3. Falls vorhanden, wiederholt den Vorgang mit dem Zinksulfid- Schirm.

Aufgaben:

- a) In welchem Spektralbereich leuchtet das weiße Papier/ Zinksulfid auf? (mit UV- Lampe überprüfen?)
- b) Unser Auge kann UV-Licht nicht wahrnehmen, welches Tier kann es? (Bio.Kl.7)
- c) Informiert euch (Physikbuch) über Anwendungen und Gefahren des UV- Lichts!
- d) Welcher Zusammenhang besteht zum Umweltproblem Ozonloch?
- e) Lest über Infrarot- Licht und seine Anwendungen nach. (IR- Lampe testen?)
- f) Bei Heizungen unterscheidet man Wärme-Strahlung- und –Mitführung. Unterschied?

V 4.5. Farbmischung

Material: 3 Leuchtboxen, 3 Farbfilter (Grundfarben: rot, grün, blau),weißes Papier

Durchführung: je 3 Gruppen mit ihren Leuchtboxen

Haltet die Filter vor das parallele Lichtbündel der Boxen. Richtet die farbigen Lichtbündel so auf das Papier, dass sie sich teilweise überschneiden.

Aufgaben:

- a) Was beobachtet ihr an der Überschneidungsstelle?
- b) Erklärt mit Hilfe des Physikbuches.
- c) Was hat dieser Versuch mit dem Fernsehbild gemeinsam?
- d) Über wie viel Arten von „Farbempfängern“ muss das Auge verfügen? Informiert euch über ihre Benennung, Lage und Farbempfindung. (→ **Biologie, Auge**)

V 4.6. Farbfilter

Material: Leuchtbox, verschiedene Farbfilter, Spektroskop

Durchführung:

1. Haltet jeweils einen Farbfilter vor eine Öffnung der Leuchtbox. Betrachtet die farbigen Lichtbündel mit dem Spektroskop.
2. Richtet das farbige Lichtbündel auf verschiedene, farbige Gegenstände.

Aufgaben:

- a) Welche Beobachtungen lassen sich machen?
- b) Erstellt eine Tabelle mit den Spalten:
Filterfarben / beobachtete Spektralfarben / geschluckte Spektralfarben. Wo werden solche Farbfilter angewendet?
- c) Erklärt (mit Hilfe des Physikbuches), wieso Gegenstände verschiedenfarbig sind!

Zusatzversuche für Gruppen, die vorzeitig die bisherigen Versuche durchgeführt haben, eventuell als Hausaufgaben- Versuche:

V 4.7. Dreifarbendruck

Material: Farbdrucke (im Buch), Stereomikroskop (oder Lupe)

Durchführung:

Betrachtet verschiedene Farbphotos des Buches stark vergrößert. Sucht verschiedene Farbbereiche auf.

Aufgaben:

- a) Was beobachtet ihr?
- b) Erstellt eine Tabelle mit den Spalten: *beobachtete Farbpunkte/ Bild- Eindruck.*
- c) Habt ihr außer farbigen Bildpunkten auch noch andere Punkte entdeckt? Welche?
- d) Was für „Lichtempfänger“ müssen sich also im Auge noch befinden, außer den in V 4.5. bereits gefundenen? Informiert euch über Benennung, Lage und Aufgabe! (→ **Biologie, Auge**)
- e) **Hausaufgabe:** *Vergleicht eure Beobachtungen mit dem Fernsehbild aus der Nähe betrachtet. Lest über das Fernsehbild im Physikbuch nach!*

V 4.8. Komplementärfarben

Material: Negativ- Farbfilm, entsprechendes Photo, Lupe

Durchführung:

Vergleicht einzelne entsprechende Farbbereiche von Film und Photo.

Aufgaben:

- a) Was beobachtet ihr?
- b) Erstellt eine Tabelle mit den Spalten: *Film- Farbe/ Photo- Farbe.*
- c) Was versteht man unter Komplementärfarben? (Physikbuch)
- d) Erklärt die komplementäre Färbung von Film und Photo! (Siehe auch V 4.6.)

5. Linsen – Optik

V 5.1. Eigenschaften einer Sammellinse

Material: Leuchtbox, 3- und 5- fach Spaltblende (Zubehör Nr. 4), Linse (Zubehör Nr. 7)
weißes Papier, Sammellinse, Lineal

Durchführung:

1. Steckt die 3- fach Blende nach unten in die Öffnung „mit Linse“ der Leuchtbox.
2. Legt die Linse flach vor die 3 parallelen Lichtbündel auf das Papier. Misst den Abstand von der Linse zum Schnittpunkt der austretenden Lichtbündel.
3. Dreht die Linse um 180° und misst erneut!
4. Verschiebt die Linse näher und weiter weg zur Leuchtbox.

Aufgaben:

- a) Beschreibt eure Beobachtungen!
- b) Erklärt sie, ggf. mit Hilfe des Physikbuches.
- c) Die Linse Nr.4 ist *plankonvex*; wie nennt man eine Sammellinse, die nach beiden Seiten nach aussen gewölbt ist? (Physikbuch).
- d) Weshalb ist die Linse Nr.4 eigentlich gar keine Linse? Wieso ergibt sie in diesem Fall dennoch gute Ergebnisse?
- e) Welche Brennweite hat die Linse? Verändert sie sich durch Drehen um 180° ?
- f) Haltet das Versuchsergebnis zeichnerisch fest! Beschriftungen: *Optische Achse*, *Brennweite*, *Brennpunkt* (Physikbuch). → **Biologie, Auge.**
- g) Weshalb nennt man eine Sammellinse auch noch *Brennglas*?

V 5.2. Randfehler von Linsen

Material: wie bei V 5.1.

Durchführung:

Wiederholt den vorangegangenen Versuch, jedoch mit der 5- fach Spaltblende.

Aufgaben:

- a) Vergleicht die Genauigkeit der Brennpunkte bei 3- fach und 5- fach Spaltblende!
- b) Welche Bereiche einer Sammellinse ergeben Bildunschärfen?
- c) Weshalb versucht man beim fotografieren mit möglichst kleiner Blende (Öffnung) zu arbeiten? Weshalb geht das nur bis zu einer bestimmten Grenze?

V 5.3. Verschiedene Brennweiten/ Dioptrien

Material: Sammellinsen verschiedener Brennweiten (in Plastikbeuteln), Leuchtbox mit 3- fach Spaltblende, weißes Papier, Lineal

Durchführung:

1. Tastet die Linsenform durch ein weiches Tuch oder Papier ab. Ordnet die Linsen nach ihrer Wölbung, von „stark“ nach „schwach“.
2. Haltet je eine Linse vor die parallelen Lichtbündel. Misst die Brennweiten der Linsen. Misst von der Mitte des Linsenrandes aus!

Aufgaben:

- a) Legt eine 3- spaltige Tabelle an. Tragt in die erste Spalte die jeweilige Wölbung und in die zweite die entsprechende Brennweite (in cm) ein.
- b) Bei Brillengläsern gibt man nicht die Brennweite, sondern den Brechwert in Dioptrien (dpt) an. Es ist der Kehrwert der in Metern ausgedrückten Brennweite; z.B: $f = 10 \text{ cm}$; $D = 1/f = 1/0,1\text{m} = 10 \text{ dpt}$. Berechnet die Dioptrien der Linsen und tragt sie in die 3. Spalte der Tabelle ein. → **Biologie, Auge.**

V 5.4. Brennpunkt/ Bildpunkt

Material: Leuchtbox, Linse (Zubehör Nr.7), optische Scheibe

Durchführung:

1. Legt die „Linse“ mit der nicht gekrümmten Seite an eine der Durchmesser. Setzt die Scheibe an die Öffnung „mit Linse“ (paralleles Lichtbündel)
2. Markiert leicht mit Bleistift den Brennpunkt.
3. Dreht die Leuchtbox um 180°. Markiert nun den Vereinigungspunkt des Lichts, den Bildpunkt.
4. Sucht nach Möglichkeiten, die Versuchsanordnung so zu verändern, dass der Bildpunkt mit dem markierten Brennpunkt zusammen fällt.

Aufgaben:

- a) Was unterscheidet den Bildpunkt vom Brennpunkt?
- b) Versucht die Unterschiede zu erklären. Tipp: aus der Leuchtbox austretendes Licht.
- c) Welche Möglichkeiten habt ihr bei Versuchsschritt Nr. 4 gefunden? Wann stimmen Bildpunkt und Brennpunkt überein? (Physikbuch)
- d) Die Sonne sendet Licht ebenso wie andere Lichtquellen in alle Richtungen (divergent) aus. Wieso kann man in ihrem Fall von einem Brennpunkt sprechen?
- e) Um ein scharfes Bild beim fotografieren zu erhalten, müssen die vom Objektiv erzeugten Bildpunkte des Objekts immer auf den Film fallen, man spricht von Entfernungseinstellung. Wie geht man vor? (ggf. Physikbuch)

V 5.5. Zerstreuungslinsen

Material: Leuchtbox, 3- fach Spaltblende, Zerstreuungslinse (in Beutel), Sammellinsen, weißes Papier

Durchführung:

1. Steck die Spaltblende in die Öffnung „mit Linse“ der Leuchtbox. Richtet die parallelen Lichtbündel auf das Papier.
2. Tastet die Form der Zerstreuungslinse durch den Plastikbeutel ab.
3. Haltet die Zerstreuungslinse in den Weg der Lichtbündel. Verschiebt die Linse auf die Leuchtbox zu und von ihr weg.
4. Haltet an die Zerstreuungslinse noch je eine Sammellinse, bis die austretenden Lichtbündel wieder einigermaßen parallel sind.

Aufgaben:

- a) Beschreibt, wie sich eine Zerstreuungslinse im Vergleich zu einer Sammellinse am Rand und in der Mitte anfühlt.
- b) Vergleicht die Lage der Lichtbündel von und nach der Zerstreuungslinse. Beschreibt!
- c) Schätzt Brennweite und Dioptrien der Zerstreuungslinse. Sie entspricht derjenigen Sammellinse, mit der sie sich gegenseitig aufhebt- parallele austretende Lichtbündel, jedoch mit negativem Vorzeichen.
- d) Zerstreuungslinsen und Sammellinsen werden vom Augenarzt oder Optiker zur Korrektur von optischen Sehfehlern verschrieben. Erstellt eine 2- spaltige Tabelle nach *Sehfehler / Korrekturlinse*. -> **Biologie, Auge**.

V 5.6. Bildentstehung

Material: Leuchtbox, Diapositiv (24*36 mm, gerahmt), „mittelstarke“ Linse (z.B. 10 dpt)

Durchführung:

1. Richtet die Öffnung „mit Linse“ der Leuchtbox auf eine weiter entfernte senkrechte Fläche (Wand des Raumes, weißes Papier). Steckt ein Diapositiv in die Öffnung.
2. Bewegt die Linse direkt vom Diapositiv weg in Richtung Projektionsfläche. Achtet dabei besonders auf den Bereich knapp vor dem Diapositiv und vor der Fläche.

Aufgaben:

- a) Was stellt ihr fest? Wie verhalten sich Bild und Projektion?
- b) Vergleicht die auf die Wand projizierten Bilder!
- c) Messt in beiden Fällen den Abstand Linse – Bild. Vergleicht mit der in V 5.3. ermittelten Brennweite.
- d) Welche Bildprojektion entspricht dem Diaprojektor und welche dem Fotoapparat?
- e) Ist unser Auge mit dem Diaprojektor oder mit dem Fotoapparat vergleichbar?
→ **Biologie, Auge.**

V 5.7. Vergrößerung einer Lupe

Material: verschiedene Sammellinsen, Leselupe (z.B. 10x), Millimeterpapier, Meterstab

Durchführung:

1. Betrachtet aus 25 cm Entfernung (*deutliche Sehweite*) das Millimeterpapier. Führt in den Bildweg eines Auges die zu bestimmende Lupe und bewegt sie zum Bild hin, bis ihr die möglichst stark vergrößerte Millimeterskala klar erkennt.
2. Zählt, wie viel ohne Lupe gesehene Millimeter auf einen durch die Lupe vergrößert gesehenen Millimeter kommen, = Vergrößerungsfaktor (z.B. 10x).

Aufgaben:

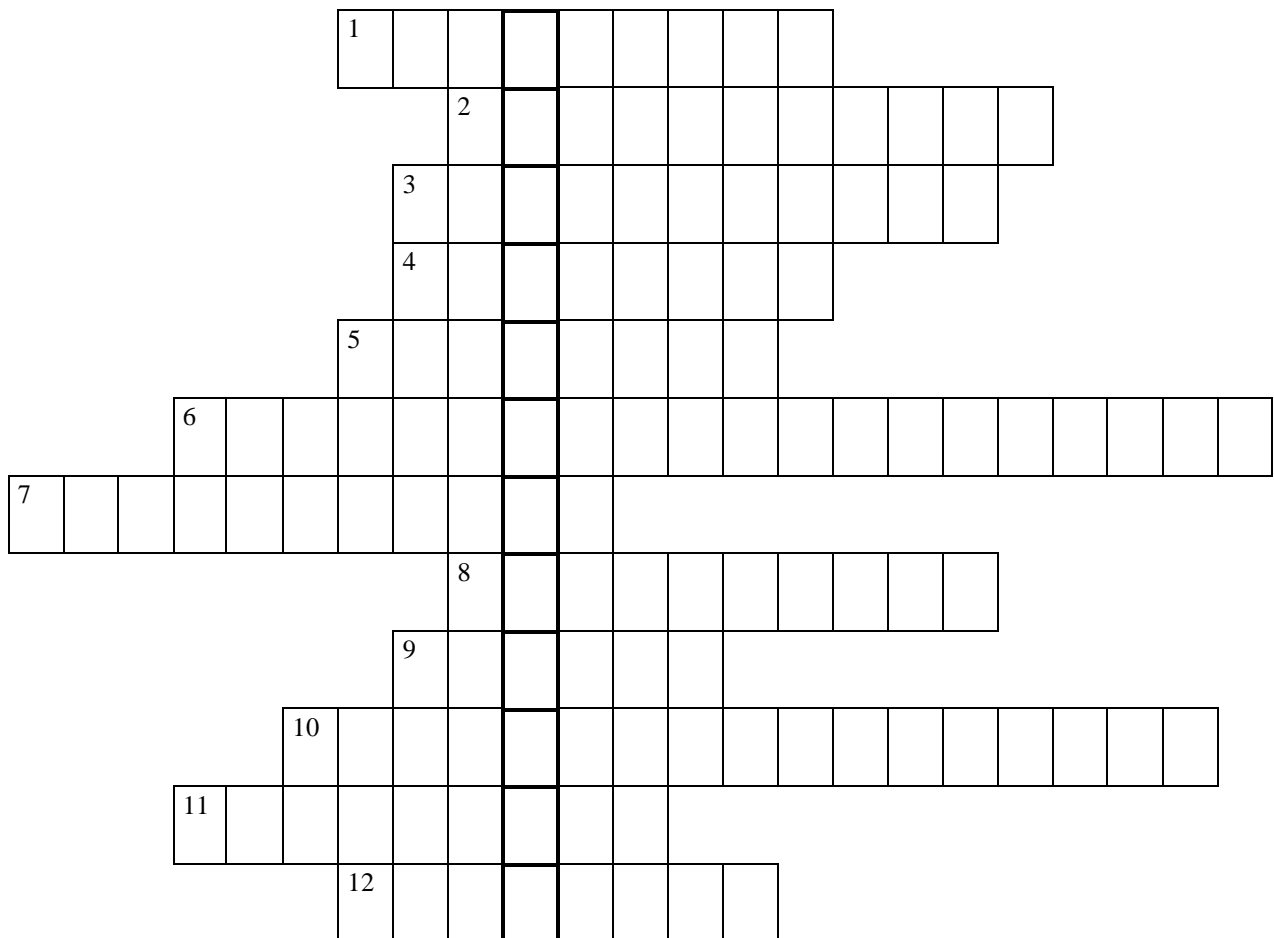
- a) Erstellt eine Tabelle mit den Spalten *Brennweite/ Vergrößerung!*
- b) Die Vergrößerung (**V**) einer Lupe kann auch berechnet werden. Sie ist der Quotient aus *deutlicher Sehweite* (**s**, bei den meisten Menschen bei etwa 25 cm) und *Brennweite* (**f**) der Lupe: $V = s/f$.
Überprüft mit Hilfe der obigen Formel eure Messergebnisse aus der Tabelle!
Die benötigten Brennweiten wurden bereits in V 5.3. ermittelt, notfalls wiederholen! Bei mehrfachen Lupen wird als Bezug zum Messen die Mitte der Lupenfassung genommen.

Optik: Kreuzworträtsel zum Thema Nr. 1 und 2.

Hinweis: Dieses Kreuzworträtsel zeigt dir, wie gut du gearbeitet hast und ist ein Hinweis auf deinen Lernerfolg. Deshalb solltest du es alleine lösen! Für eine Klassenarbeit reicht es aber nicht, lies die Versuchsprotokolle durch und schlag auch im Physikbuch nach.

- Lösungen:** *waagerecht:*
- 1: Geschieht mit Licht an glatten Flächen (Hauptwort);
 - 2: Wandelt z.B. Wärmeenergie in Licht um und sendet es aus.
 - 3: Schmales „Lichtband“, für optische Versuche.
 - 4: Hinter einem beleuchteten Körper.
 - 5: „Licht-Teilchen“ (Fachbegriff)
 - 6: 300.000 km/s.
 - 7: Optische Eigenschaft von trübem Wasser, dünnem Papier...
 - 8: Richtung der Lichtausbreitung.
 - 9: Äußerst dünnes Lichtbündel.
 - 10 Vorgang (allgemein), wenn z.B. heißer Draht hell glüht.
 11. Licht wird von schwarzen Körpern ...
 12. Vorgang, der mit Licht auf einer weißen Fläche stattfindet.

Senkrecht: gesuchtes Lösungswort.



Selbstbeurteilung:

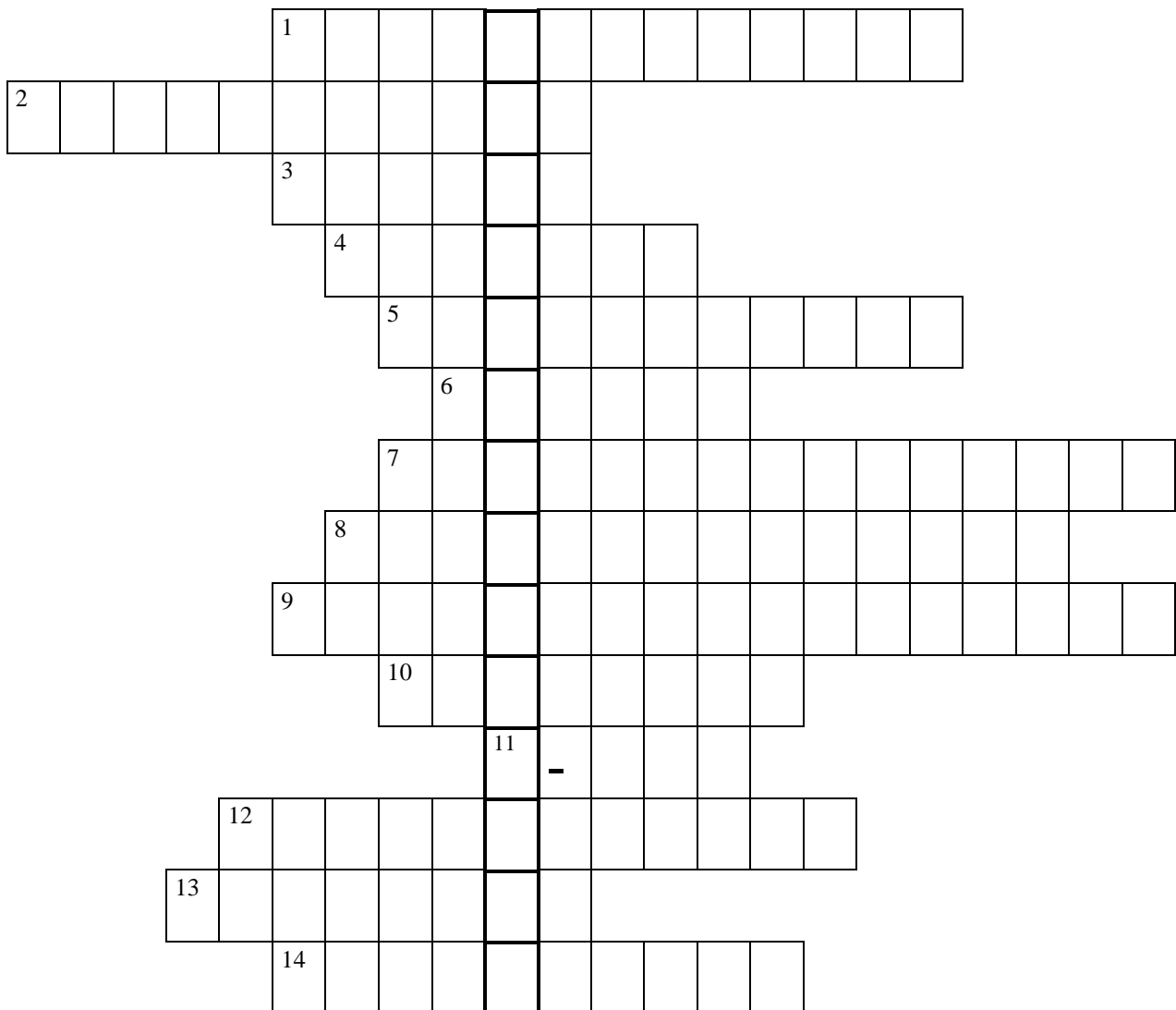
- Jedes gefundene Wort zählt 1 Punkt = total 13 Punkte/ 7 Punkte = Note 3/
- Weniger als 4 Punkte = Note < 4,5./ Mehr als 10 Punkte = Note > 2.

Optik: Kreuzworträtsel zum Thema Nr. 3 und 4

Lösungen: *waagerecht:*

1. Vorgang: wenn die Dichte im Weg des Lichts sich ändert.
2. Synonym, Senkrechte auf die angestrahlte Fläche.
3. Ursache für den „Knick“ der Lichtstrahlen.
4. Nach Bohr: Bestandteile der Elektronenhülle von Atomen.
5. Maß, zur Unterscheidung von Farben, z.B. im Spektroskop.
6. Hauptbestandteil eines Spektroskops, zerlegt Licht.
7. Winkel zwischen „Senkrechter“ und „geknicktem“ Strahl.
8. Winkel bevor der Strahl „geknickt“ wird.
9. Fachbegriff. Farbe auf Papierbild zu entspr. auf dem Film.
10. Gesamtheit der Farben, in die weißes Licht zerlegt wird.
11. Engl. Synonym für Röntgenstrahlen.
12. Vorgang, angewendet im Dreifarbendruck.
13. Fachbegriff: Synonym für Wärmestrahlung, nicht sichtbar.
14. Farbfreudiges Naturschauspiel, nach Regen.

Senkrecht: gesuchtes Lösungswort.



Selbstbeurteilung:

→ Siehe Thema 1 und 2./ Total: 15 P./ 12 P = Note 2/ 7 P = 3,5/ 4 P =4,5.

Optik: Kreuzworträtsel zum Thema Nr.5

Auflösung:

1	S	c	h	ä	r	f	e	n	t	i	e	f	e											
2	O	p	t	i	k	e	r																	
3	D	i	o	p	t	r	i	e	n															
			4	B	r	e	n	n	w	e	i	t	e											
		5	E	n	t	f	e	r	n	u	n	g	s	e	i	n	s	t	e	l	l	u	n	g
6	Z	e	r	s	t	r	e	u	n	g	s	l	i	n	s	e								
					7	O	k	u	l	a	r													
											s	a	m	m	e	l	l	i	n	s	e			